

УДК 550.83:551.214(265.53)

**КОМПЛЕКСНЫЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПОДВОДНОГО ВУЛКАНА ОБРУЧЕВА (КУРИЛЬСКАЯ ОСТРОВНАЯ ДУГА)**

Ю.И. Блох, *yuri_blokh@mail.ru*, Москва, Россия; **В.И. Бондаренко**, *vibond@list.ru*, Костромской Государственный университет им. А.Н. Некрасова, Россия; **А.С. Долгал**, *asdolgal@inbox.ru*, Горный институт УрО РАН, Россия; **П.Н. Новикова**, *polinagfz@gmail.com*, Горный институт УрО РАН, Россия; **В.А. Рашидов**, *rashidva@kscnet.ru*, Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Россия; **А.А. Трусов**, *trusov@aerogeo.ru*, ЗАО «ГНПП Аэрогеофизика», Россия

Применение современных интерпретационных технологий для обработки результатов комплексных геолого-геофизических исследований подводного вулкана Обручева в Курильской островной дуге показало, что наиболее намагниченной является привершинная часть вулканической постройки и позволило предположить наличие на глубинах 3700-4200 м застывшего магматического очага. Вероятнее всего, вулканическая постройка образовалась в неогеновое время.

**COMPLEX GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL INVESTIGATION OF OBRUCHEV
SUBMARINE VOLCANO, KURILE ISLAND ARC**

Yu.I. Blokh, *yuri_blokh@mail.ru*, Moscow, Russia; **V.I. Bondarenko**, *vibond@list.ru*, Nekrasov State University in Kostroma, Russia; **A.S. Dolgal**, *asdolgal@inbox.ru*, Mining Institute of the Ural Branch of the RAS, Perm, Russia; **P.N. Novikova**, *polinagfz@gmail.com*, Mining Institute of the Ural Branch of the RAS, Perm, Russia; **V.A. Rashidov**, *rashidva@kscnet.ru*, Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia; **A.A. Trusov**, *trusov@aerogeo.ru*, CJSC «GNPP Aerogeoфизика», Moscow, Russia

The application of current interpretative technologies for processing of the results of complex geological and geophysical studies of the Obruchev submarine volcano in the Kuril island arc showed that the apical part of volcanic structure is the most magnetized and suggesting the presence of at depths of 3700-4200 m solidified magma pocket. Most probably, the volcanic structure was formed in Neogene time.

Подводный вулкан Обручева, названный в честь крупнейшего отечественного геолога академика В.А. Обручева [3], расположен в 50 км к север-северо-западу от о. Броутона. Он возвышается над дном Охотского моря на 2200 м, имеет размеры основания 11×15 км и довольно правильную конусовидную форму (рис. 1, 2а) и в каталог «Подводных вулканов и гор Курильской островной дуги» вошел под номером 6.2 [8].

Крутизна склонов подводного вулкана Обручева возрастает от основания к привершинной части от 6 до 25°, а вблизи вершины превышает 30°.

Подножие вулкана, судя по данным непрерывного сейсмоакустического профилирования, перекрыто осадками мощностью до 500-600 м. Размер погребенного под осадками основания вулканической постройки – 20×24 км, а ее полная высота – 2700-2800 м. Объем постройки ~ 400 км³ [8].

По мнению японских ученых, ранее выполнивших гидромагнитную съемку подводного вулкана Обручева, вулкан имеет меловой возраст, а его эффективная намагниченность составляет ~ 1 А/м [9].

В 21 рейсе НИС «Пегас» сахалинские коллеги провели два драгирования подводного вулкана Обручева и подняли обломки андезибазальтов и андезитов свежего не измененного облика, значительное количество обломков измененных фельзитов и дацитовых порфиров, редкие обломки габбро, гранодиорита, гранита [6]. В одной из драг они обнаружили единичные гидротермально-измененных эффузивов и туфобрекчий с редкой вкрапленностью самородной серы, которые связали с фумарольной деятельностью подводного вулкана.

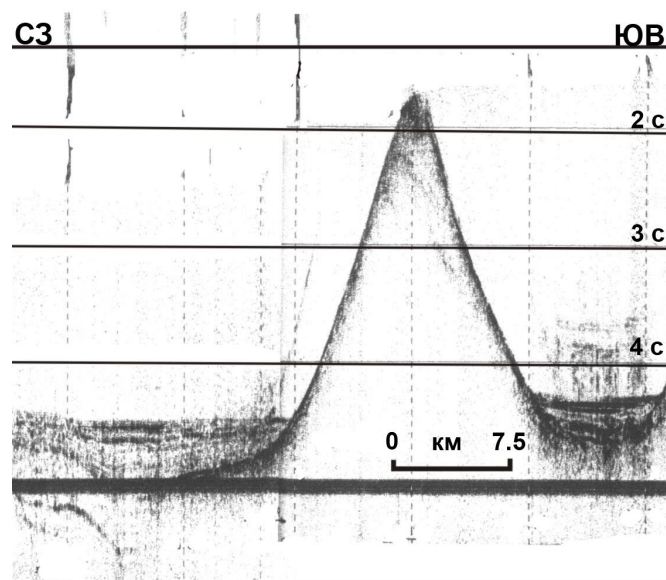


Рис. 1. Фрагмент профиля непрерывного сейсмоакустического профилирования через подводный вулкан Обручева.

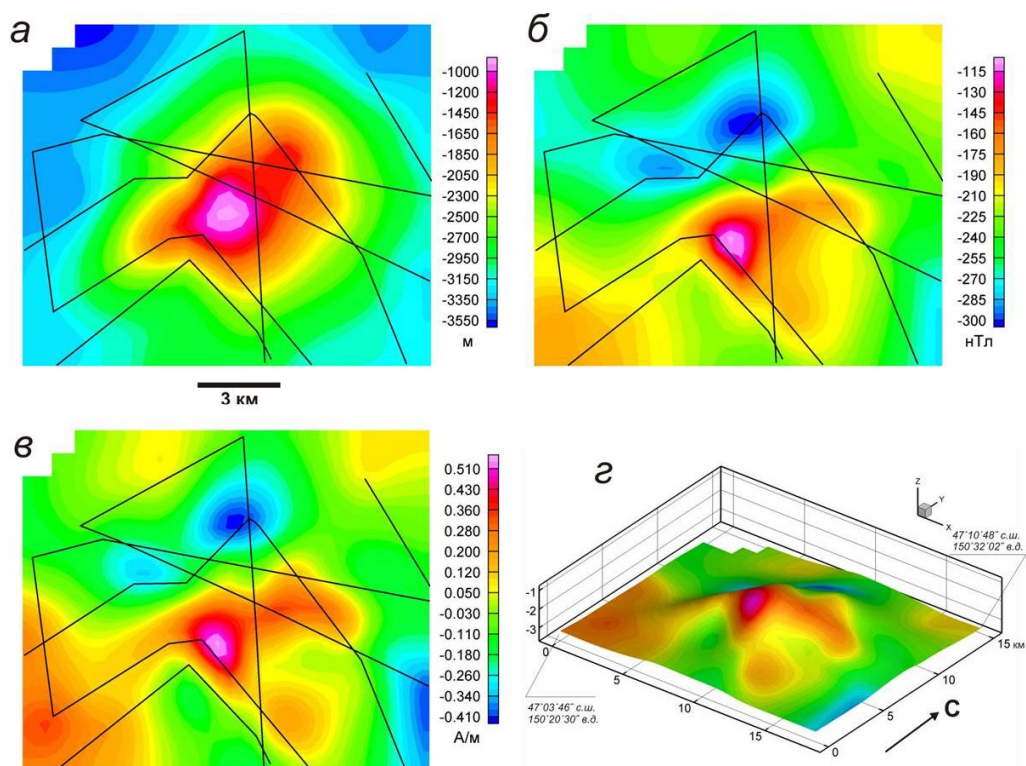


Рис. 2. Подводный вулкан Обручева: *а* – батиметрия; *б* – аномальное магнитное поле ΔT_a ; *в* – распределение эффективной намагниченности горных пород; *г* – распределение эффективной намагниченности горных пород, изображенное на поверхности вулкана.

В 17-м рейсе НИС «Вулканолог», в привершинной части подводного вулкана Обручева в интервале глубин 960-1350 м выполнено три станции драгирования и поднят разнообразный по составу материал. Привершинную часть постройки, вероятно, слагают преобладающие в драгах пропилитизированные андезиты и дациандезиты. Появление на вершине вулкана разнообразных интрузивных и вулканогенно-осадочных пород, так же как и редких обломков относительно свежих базальтов, является, по нашему мнению, результатом ледового разноса. Мы считаем, что и драгированные в 21 рейсе НИС «Пегас»

интрузивные и гидротермально-измененные породы также являются результатом ледового разноса.

Петромагнитные исследования горных пород, драгированных в 17 рейсе НИС «Вулканолог», показали, что диапазон изменения J_n драгированных горных пород – (0.02-0.42) А/м, магнитной восприимчивости χ – $(0.04-30.77) \times 10^{-3}$ ед. СИ, а фактора Кенигсбергера – 0.15-19.

Подводный вулкан Обручева расположен в области слабоотрицательного аномального магнитного поля (рис. 2б). Минимальное значение магнитного поля (около -220 нТл) приурочено к север-северо-восточному склону, максимальное (до 30 нТл) – к привершинной части постройки с небольшим смещением к югу, то есть в целом эта часть постройки имеет намагниченность близкую по направлению к современному магнитному полю T_0 Земли. Размах аномалии, приуроченной к привершинной части постройки – 150-180 нТл, а полная амплитуда аномалии ~ 250 нТл.

Применение интегрированной системы СИНГУЛЯР [5] позволило установить субвертикальное положение подводящих каналов и наличие на глубинах 3700-4200 м застывшего магматического очага [1, 4].

3D моделирование вулканической постройки с помощью программы REIST из пакета структурной интерпретации гравитационных и магнитных аномалий СИГМА-3D [2], показало, что наиболее намагниченной является привершинная часть вулканической постройки (рис. 2в, 2г). Эффективная намагниченность здесь не превышает 0.55 А/м.

С помощью программы ИГЛА (Блох, Трусов, 2007) уточнено, что вектор намагниченности пород отклонен от вектора нормального магнитного поля T_0 на угол около 12° , что может свидетельствовать об умеренной составляющей остаточной намагниченности (рис. 3).

Интерпретационная томография (рис. 4а, 4б) приближенно отобразила контуры крутопадающей положительной аномальной зоны, протягивающейся от вершины вулканической постройки, где наблюдаются наиболее высокие значения поля, до глубины ~ 3 км.

Решение смешанной обратной задачи магниторазведки монтажным методом (рис. 4в) позволило выделить крутопадающий аномалиеобразующий объект с вертикальной намагниченностью ~ 1 А/м, направление которой отличается приблизительно на 8° от направления нормального магнитного поля T_0 в районе КОД.

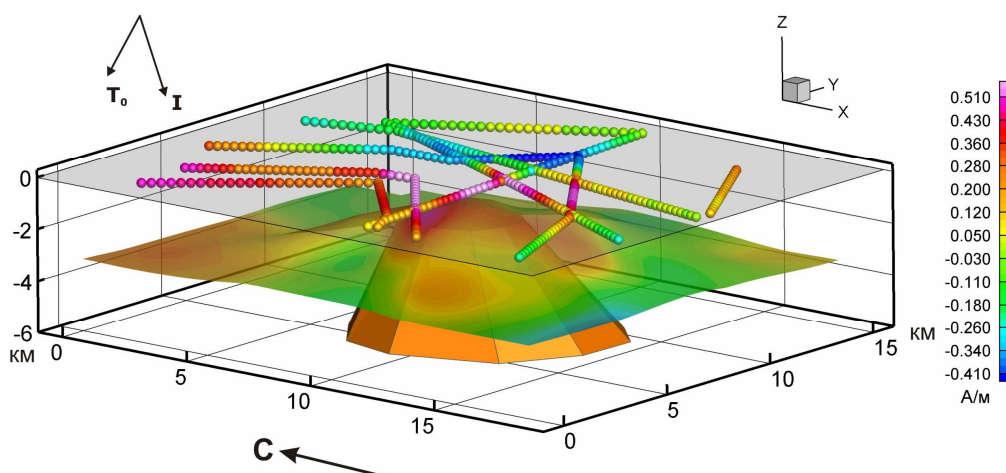


Рис. 3. Уточнение ориентировки вектора намагниченности пород, слагающих подводный вулкан Обручева, с помощью программы ИГЛА.

Учитывая результаты наших исследований и тот факт, что в пределах вулканического пояса Большой Курильской гряды отсутствуют вулканогенные образования древнее неогена [7], предположение японских ученых о меловом возрасте подводного вулкана Обручева,

нам кажется маловероятным. По-нашему мнению, вулканическая постройка подводного вулкана Обручева, скорее всего, образовалась в неогеновое время.

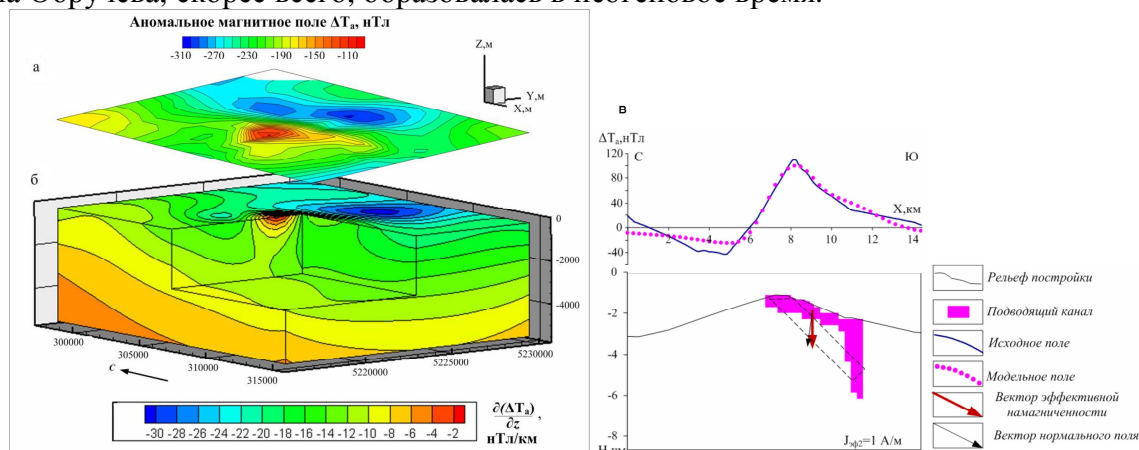


Рис. 4. Изолинии аномального магнитного поля ΔT_a подводного вулкана Обручева (а); 3D-диаграмма, отражающая пространственное распределение квазинамагниченности горных пород (б); результаты решения смешанной обратной задачи магниторазведки монтажным методом (в).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты 15-05-02955-а и 15-05-01823-а).

Список литературы

1. Аникин Л.П., Блох Ю.И., Бондаренко В.И., Долгаль А.С., Новикова П.Н., Петрова В.В., Пилипенко О.В., Рашидов В.А., Трусов А.А. Комплексные геолого-геофизические исследования подводных вулканов Охотоморского склона Курильской островной дуги в 2014-2015 гг. // Вулканизм и связанные с ним процессы. XVIII ежегодная научная конференция, посвященная Дню вулканолога. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2015. С. 115-118.
2. Бабаянц П.С., Блох Ю.И., Трусов А.А. Изучение рельефа поверхности кристаллического фундамента по данным магниторазведки // Геофизика. 2003. № 4. С. 37-40.
3. Безруков П.Л., Зенкевич Н.Л., Канаев В.Ф., Удинцев Г.Б. Подводные горы и вулканы Курильской островной гряды // Труды Лаборатории вулканологии. 1958. Вып. 13. С. 71-88.
4. Блох Ю.И., Бондаренко В.И., Долгаль А.С., Новикова П.Н., Рашидов В.А., Трусов А.А. Геофизические исследования подводного вулкана Обручева (Курильская островная дуга) // Вопросы теории и практики геологической интерпретации геофизических полей: материалы 42-й сессии Международного научного семинара им. Д.Г. Успенского (г. Пермь, 26–30 января 2015 г.). Горный ин-т УрО РАН, Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2015. С. 21-23.
5. Блох Ю.И., Каплун Д.В., Коняев О.Н. Возможности интерпретации потенциальных полей методами особых точек в интегрированной системе «СИНГУЛЯР» // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 1993. № 6. С. 123-127.
6. Корнев О.С. Неверов Ю.Л., Остапенко В.Ф. и др. Результаты геологического драгирования в Охотском море на НИС «Пегас» (21-й рейс) // Геологическое строение Охотоморского региона. Владивосток: СахКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1982. С. 36-51.
7. Пискунов Б.Н. Геолого-петрологическая специфика вулканизма островных дуг. М.: Наука, 1987. 238 с.
8. Подводный вулканизм и зональность Курильской островной дуги / Отв. ред. Пушаровский Ю.М. М.: Наука, 1992. 528 с.
9. Yasui M., Hashimoto Y., Ueda S. Geomagnetic and Bathymetric Study of the Okhotsk Sea - (1) // Oceanographical Magazine. 1967. V. 19. № 1. P. 73-85.